

ているのではないかと考えている。

「動くシナプス」がもたらす新たな研究の展開

シナプスは大腦皮質では1ミクロンに1~3個ある。たとえば、写真フィルムの銀粒子の間隔は最小1ミクロン、高容量ハードディスクでは1ミクロンに10ビット、3次元記憶媒体ホログラフィックメモリーでも1ミクロンに3ビットの密度である。つまり、脳のシナプスは現代的な記憶媒体とほぼ同じレベルの集積度をもつ。しかし、われわれが意識体験する記憶は、脳の複数の領域にまたがる神経やシナプスに分散しているので、脳機能の解明には記憶の分散状態(あるいはア

ルゴリズム)を、高い集積度で明らかにすることが必要である。結合強度が形態として保持されることが、こうした解析の手がかりとなるかもしれない。今後、脳機能の分散状態の解明と、シナプスの性質の解明が両輪となって、脳機能の理解が進んでいくと考えられる。

動くシナプスは、高次脳機能の研究と、遺伝子の働きや薬の作用の研究との重要な接点となるだろう。また、基礎研究や医療にも、多くの示唆を与える。たとえば、精神疾患で細いスパインが増大するのは、強いシナプス結合が少ないことを示唆している。その原因は形態の可塑性すなわちアクチンの調節の異常であろう。

また、自発的なスパインの動きは、無意識下、たとえば睡眠中でも考えが変化し、時として整理されることと対応するように思える。さらに、活動依存的な細いシナプスの生成や変形は、発達、機能回復、創造性、老化、薬物作用と関係しそうだ。個性や脳の病気がシナプスの運動の観点から説明される日も遠くないかもしれない。新しい光は、大脳シナプスの動きを可視化し、さらに、シナプスの動きを人工的に誘発して解析することを可能としている。神経回路に直接接触することのできるこの新しい手法で、動くシナプスの実像を解明していきたい。



河西春郎(かさいはるお)

脳の中で何が起きているかを知りたくて研究を始めた。すでによく研究されている電気活動以外に、未知の重要な現象があるはずだと追いつめられているうちに、動くシナプスに出会った。この新しい現象で、脳機能がどこまで説明されるか楽しみだ。

電顕をのぞく日々

萩原 明

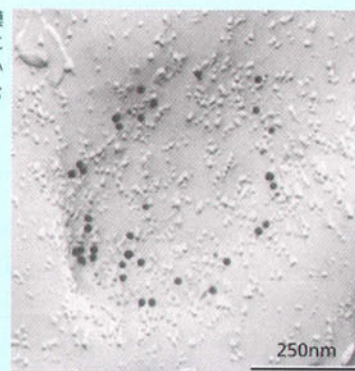
総合研究大学院大学生理学専攻3年



暗室特有の赤い光が灯る薄暗い部屋。電子顕微鏡のスイッチを入れると、試料を通過してきた電子線が、蛍光板の上にnm(10⁻⁹m)オーダーの未知なる世界を映し出す。初めてこの光景を見たとき、宇宙や深海のような、「異次元の物」を観察している感覚と、極小の不思議な世界に少しの感動を覚えた。この極小の世界から、記憶や学習などの脳がもつ機能につながる発見がしたい…。博士課程では電顕観察をしようと思った。

研究は、観察試料の作製に1~2週間、観察と解析に1週間のペースで進める。最初のころは、試料のよし悪しの判断がつかないまま実験を進めてしまった。胸をどきどきさせながら電顕をのぞくが、「これはだめだね」の一言で、実験を一からやり直し。失敗を重ねるうちに、試料作りや電顕像観察のコツがつかめてきたが、「まあこれ

シナプス前終末の膜面の凹凸と膜内粒子(白い点)、および開口放出に関わるタンパク質の金標識(黒い点)が伝達物質放出部位を取り囲むようすを示す。



ならなんとか」の域からなかなか出られない。

私の観察対象は、脳内の神経細胞が次の神経細胞へ情報を伝達する場、シナプス。情報の伝達や制御は、シナプスとその周辺に存在する数多くのタンパク質の相互作用によって行われる。これらのタンパク質の分布を、超薄切片法と凍結割断レプリカ法による免疫電子顕微鏡法で解析する。

レプリカを用いた方法では、急速凍結した脳切片を低温下で割断し、露出面の鋳型(レプリカ)をプラチナとカーボンで作製。そして、レプリカ上の分子を金粒子で標識する。この方法は膜面上の分子の2次元分布を観察する際に有効である。このような方法を用い、シナプス伝達に関連するタンパク質の分布を解析し、伝達機構の解明につながる重要事項の発見を目指している。